

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 37 868 A 1**

⑤① Int. Cl. 5:  
**D 06 F 33/02**  
D 06 F 37/30  
D 06 F 21/02

②① Aktenzeichen: P 40 37 868.3  
②② Anmeldetag: 28. 11. 90  
④③ Offenlegungstag: 29. 5. 91

*AP 202 EP - HS*

DE 40 37 868 A 1

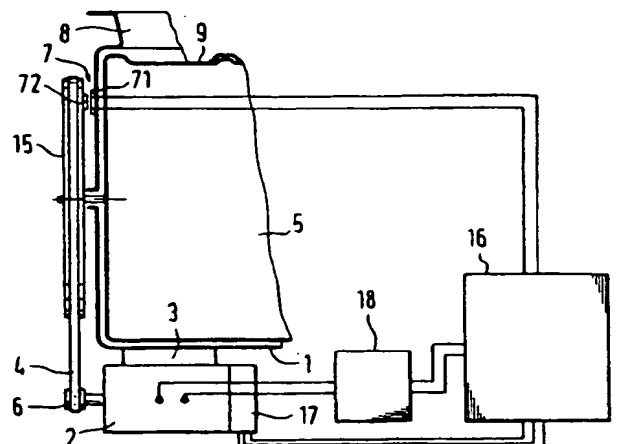
③① Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
28.11.89 DE 39 39 334.8

⑦① Anmelder:  
Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH, 8000 München,  
DE

⑦② Erfinder:  
Hildebrand, Bernd, Dipl.-Ing., Mühlberg, Bernhard,  
Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE

⑤④ Mantelbeschickbare Trommelwaschmaschine

Zum möglichst genauen Einfahren und Anhalten der Wäschetrommel in eine Zielposition, bei der die Beladeöffnung der Trommel genau unter der Gehäuseöffnung der Waschmaschine steht, ist mit der Antriebswelle der Wäschetrommel ein berührungslos arbeitender Positionsmelder und mit dem Rotor des Antriebsmotors ein Tachogenerator drehfest verbunden. Erstere gibt in der Zielposition der Trommel ein Zielsignal und letzterer je Winkelinkrement ein Inkrementalsignal ab. Der Positionsmelder und der Tachogenerator sind an einer Auswerteeinrichtung angeschlossen, die aus dem Zielsignal, der Drehrichtung des Tachogenerators und der Zahl der Inkrementalsignale die Position der Beladeöffnung in bezug auf die Gehäuseöffnung ermittelt und den Betrieb des Antriebsmotors mit Schleichdrehzahl einschaltet, bis das Zielsignal an die Auswerteeinrichtung gelangt ist.



DE 40 37 868 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine mantelbeschickbare Trommelwaschmaschine mit einer Wäschetrommel, deren Antriebswelle mit einem berührungslos arbeitenden Positionsmelder drehfest verbunden ist, der bei einer Trommelposition (Zielposition) ein Zielsignal abgibt, bei der die Beladeöffnung der Trommel genau unter der Gehäuseöffnung der Waschmaschine steht, und einem Trommel-Antriebsmotor.

Eine derartige Trommelwaschmaschine ist aus der deutschen Auslegeschrift 25 02 246 bekannt. Das von ihrem berührungslos arbeitenden Positionsmelder abgegebene Zielsignal verursacht zusammen mit den trägen Massen unbekannter Größe (wechselndes Wäschegewicht und unbekannte Verteilung in der Trommel) und unbekanntem Abnutzungsgrad der dort verwendeten Bremsfläche, die den Antriebsmotor in der Zielposition festhalten soll, eine derartig große Ungenauigkeit bei der Einhaltung der Zielposition, daß die bekannte Einrichtung in der Praxis keine brauchbaren Ergebnisse erzielt und daher in dieser Form nicht angewendet werden konnte. Außerdem ist für die doch nur ungenaue Einhaltung der Zielposition der für die bekannte Einrichtung verwendete Aufwand zu groß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Stand der Technik in der Weise zu verbessern, daß die erzielbare Zielposition im wesentlichen gut reproduzierbar und wenigstens so genau eingehalten werden kann, daß die Bedienungsperson nach dem endgültigen Abschalten des Antriebsmotors durch die Gehäuseöffnung hindurch den Deckel der Beladeöffnung der Trommel direkt erfassen kann, ohne die Trommel noch wesentlich drehen zu müssen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Rotor des Antriebsmotors mit einem Tachogenerator drehfest gekoppelt ist, der je Winkelinkrement der Trommel ein Inkrementalsignal abgibt, und daß der Positionsmelder und der Tachogenerator an eine Auswerteeinrichtung angeschlossen sind, die aus dem Zielsignal und der seit dem Empfang des Zielsignals gebildeten Summe der Inkrementalsignale die Position der Beladeöffnung in bezug auf die Gehäuseöffnung ermittelt und den Antriebsmotor solange einschaltet, bis die Trommel wenigstens annähernd in die Zielposition gelaufen ist.

Als Tachogenerator soll im folgenden jedes Bauelement gelten, das bei bereits kleinen Winkelbewegungen, z. B. 30°, einer Welle je einen Impuls einer elektrischen Größe generiert.

Da in modernen Trommelwaschmaschinen drehzahlgeregelte Antriebsmotoren ohnehin bereits mit einem Tachogenerator ausgestattet sind, erfordert die Anwendung der Erfindung lediglich die Darstellung eines Positionsmelders, der ein optoelektronisches, ein magnetomechanisches oder ein magnetoelektronisches Bauelement (z. B. ein Hall-IC in Verbindung mit einem beweglichen Magneten) sein kann. Die elektrische Verknüpfung eines solchen Bauelementes mit einer Auswerteeinrichtung, die in modernen Trommelwaschmaschinen in Form eines Mikrocomputers ohnehin Bestandteil ist, bildet ebenfalls keine Schwierigkeiten. Der Vorteil der Erfindung liegt im wesentlichen in der erreichbaren Positioniergenauigkeit der Trommel in der Zielposition. Hierzu ist ein Eingriff der Bedienungsperson nicht erforderlich. Die erfindungsgemäße Steuerungsmethode wird zweckmäßigerweise im Programm einer Trommelwaschmaschine so platziert, daß jeder Programmpunkt,

der zum Eingriff der Bedienungsperson die Trommel stillsetzen soll, ein Anfahren der Zielposition vorsieht. Dies ist selbstverständlich die Programmpunkte, aber beispielsweise auch Programm-Stop-Positionen, in denen die Wäsche in der letzten Spüllauge liegen bleibt.

In besonders vorteilhafter Weise ist die Erfindung dadurch auszugestalten, daß nach einer gewissen Wartezeit nach Abschalten des Antriebsmotors die Auswerteeinrichtung den Antriebsmotor erneut einschaltet, wenn die Summe der seit Erreichen der Zielposition durchlaufenen Winkelinkremente eine maximale positive oder negative Abweichung von der Zielposition überschritten hat, bis die Trommel erneut wenigstens annähernd in die Zielposition gelaufen ist. Hierdurch wird am Ende eines Schleuderprogramms der Wäsche Gelegenheit gegeben, sich nach Abschalten des Antriebsmotors am tiefsten Punkt der Trommel abzulegen, bzw. der Wäschetrommel Gelegenheit gegeben, bei unsymmetrischer Verteilung der Wäsche nach Abschalten des Antriebsmotors noch in eine Position zu drehen, bei der die Wäsche annähernd symmetrisch verteilt liegt. Im letzteren Falle wird der Tachogenerator noch positive oder negative Inkrementalsignale an die Auswerteeinrichtung abgeben, die ihrerseits die positive oder negative Abweichung von der Zielposition errechnen kann.

Von Vorteil ist auch eine Weiterbildung der Erfindung, bei der die Auswerteeinrichtung den Antriebsmotor in der reversen Drehrichtung erneut einschaltet, wenn die Summe der seit Erreichen der Zielposition durchlaufenen Winkelinkremente eine maximale positive Abweichung von der Zielposition überschritten hat. In diesem Falle muß die Trommel keine ganze Umdrehung mehr vollführen, um erneut in die Zielposition zu gelangen, es genügt das kurze Zurückdrehen der Trommel. Dadurch kann die Zielposition schneller erreicht werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß die Auswerteeinrichtung dem endgültigen Annähern an die Zielposition einen Betrieb des Antriebsmotors vorschaltet, bei dem die Trommel mit einer festgelegten Amplitude ein oder mehrere Male um die Zielposition hin- und herpendelt. Diese Maßnahme kann zu einer genaueren Einhaltung der endgültig erreichten Zielposition beitragen, weil damit die in der Trommel liegende Wäsche ehe in eine in der Zielposition symmetrisch verteilte Lage gebracht werden kann. Im arithmetischen Mittel der Anwendungsfälle wird diese symmetrische Lage vor allen Dingen dann erreicht werden können, wenn die Amplitude gemäß weiterer Ausgestaltung der Erfindung bei mehrmaligem Pendeln sich ständig verkleinert.

Um ein häufiges Überfahren der Zielposition bei hoher Trommelbeladung weitgehend auszuschließen, sieht eine besonders vorteilhafte Ausbildung der Erfindung vor, daß die Auswerteeinrichtung von einer bestimmten Anzahl von Winkelinkrementen in Drehrichtung vor der Zielposition an den Betrieb des Antriebsmotors mit einer Schleichdrehzahl einschaltet. Beim Betrieb mit Schleichdrehzahl ist die kinetische Energie der Trommel nicht mehr so groß, daß sie weit über die Zielposition hinaus drehen würde. Auch diese Maßnahme trägt daher zum schnelleren Erreichen der endgültigen Zielposition bei. Von Vorteil kann es außerdem sein, daß die Schleichdrehzahl mit Annäherung an die Zielposition verkleinert wird. Diese Maßnahme ist bei einer ohnehin vorhandenen elektronischen Regelung für den Antriebsmotor kein Problem.

Um die Trommel in der endgültigen Zielposition ge-

gen ein evtl. Weiter- oder Rückdrehmoment aus unsymmetrischer Lagerung der Wäsche in der Trommel schließlich festzuhalten, kann die Erfindung durch eine Bremskupplung am Rotor des Antriebsmotors weitergebildet werden. Diese Bremskupplung ist dann von der Auswerteeinrichtung wirksam schaltbar, sobald die Trommel endgültig in die Zielposition gelangt ist.

Geeignete Regelgrößen für die Steuerung vorausgesetzt, kann alternativ hierzu mit dem endgültigen Einlaufen der Trommel in die Zielposition die Auswerteeinrichtung einen Lageregelkreis für den Antriebsmotor einschalten, der dem Motor so lange soviel elektrischen Strom zuführt, daß er die Trommel entgegen einem gegebenenfalls von einer außermittigen Verteilung der Wäschmassen in der Trommel verursachten Drehmoment in Zielposition hält, bis der Gerätedeckel über der Gehäuseöffnung geöffnet worden ist. Entsprechende Regelgrößen können vom Tachogenerator oder von einem Positionsmelder abgeleitet werden, dessen Signale die Drehrichtung der Trommel erkennen lassen.

Anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele ist die Erfindung nachstehend erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer mantelbeschickbaren Trommelwaschmaschine mit einer Brems-  
einrichtung am Antriebsmotor,

Fig. 2 ein Blockschaltbild für die Darstellung einer erfindungsgemäß ausgestalteten Steuerung,

Fig. 3 ein Flußdiagramm für einen mit der erfindungsgemäßen Positionierungs-Einrichtung durchführbaren Parkvorgang für eine mantelbeschickbare Wäschetrommel,

Fig. 4 ein spezielles Flußdiagramm für den Ablauf eines Positionierungsvorganges als Teil des Parkvorgangs gemäß Fig. 3 im Anschluß an ein vollständig abgelaufenes Waschprogramm,

Fig. 5 ein spezielles Flußdiagramm wie in Fig. 4 im Anschluß an ein im Spül-Programmabschnitt angehaltenes Waschprogramm,

Fig. 6 ein spezielles Flußdiagramm für die Warteposition im Positionierungsvorgang des Programmflusses gemäß Fig. 5 und

Fig. 7 ein spezielles Flußdiagramm einer Rechenoperation zur Bestimmung eines Abschaltwertes des Inkrementalzählers.

In einem Laugenbehälter 1, an dem ein Antriebsmotor 2 mittels einer Befestigung 3 angebracht ist, ist eine über den Treibriemen 4 und das Riemenrad 15 antreibbare Wäschetrommel 5 drehbar gelagert. Der Treibriemen 4 läuft motorseits auf einem Ritzel 6.

Ferner sind am Laugenbehälter 1 und am Riemenrad 15 je ein Teil eines berührungslos arbeitenden Positionsmelders 7 befestigt. Bei jedem Vorbeigang der beiden Teile aneinander wird ein Zielsignal an eine in Fig. 2 dargestellte Auswerteeinrichtung 16 gegeben, die den Antriebsmotor 2 steuert. Der Positionsmelder ist so angeordnet, daß sein Zielsignal jeweils dann gegeben wird, wenn sich die Wäschetrommel 5 in der Beladestellung (auch "Parkposition" genannt) befindet, d. h., wenn sich die Beschickungsöffnung des Trichters 8 im Waschmaschinengehäuse und die durch einen Deckel 9 verschließbare Beschickungsöffnung der Wäschetrommel 5 gegenüberstehen. Diese Beladestellung wird nachfolgend als Zielposition 10 bezeichnet.

Auf der Welle des Antriebsmotors 2 ist eine Bremsfläche 10 befestigt. Ferner ist an dem Motor 2 ein elektrisch betätigbarer Bremsluftmagnet 11 angeordnet, durch dessen Anker ein auf einem Hebel 12 befestigter

Bremsbelag 13 von der Bremsfläche 10 abgehoben werden kann. Der Hebel 12 ist am Motorgehäuse gelagert und am anderen Ende durch eine Zugfeder 14 in Richtung auf die Bremsscheibe 10 hin belastet. Soll am Ende eines Behandlungsprozesses die Wäschetrommel in die Zielposition gefahren werden, so kann von einer Trommelstellung kurz vor der Zielposition an die Auswerteeinrichtung 16 dem Antriebsmotor 2 eine Schleichdrehzahl vorgeben. Beim Einfahren in die Zielposition, die durch das Zielsignal gemeldet wird, soll der Bremsluftmagnet, der während der Wasch- und Schleudergänge eingeschaltet war, ausgeschaltet werden, so daß nun die Feder 14 den Hebel 12 zur Motorwelle zieht. Daher legt sich der Bremsbelag 13 gegen die Bremsfläche 10. Die Bremskraft ist gerade so groß bemessen, daß die in die Zielposition gefahrene Wäschetrommel auch bei unsymmetrisch in ihr lagernden Wäscheposten in der Zielposition gehalten werden kann.

Gemäß der Erfindung ist der Rotor des Antriebsmotors mit einem Tachogenerator 17 drehfest gekoppelt. Der Tachogenerator gibt je Winkelinkrement  $i1$  bis  $i5$  (Fig. 1) der Trommel ein Inkrementalsignal an die Auswerteeinrichtung 16 ab.

Zur Erläuterung der Funktion der erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Trommelwaschmaschine sind in Fig. 1 am Riemenrad 15 Winkelinkremente  $i0$  (Zielposition) und  $+i1$  bis  $+i5$  sowie  $-i1$  bis  $-i5$  dargestellt. Nach dem letzten Schleuderlauf wird die Trommel 5 zur Auflockerung der Wäsche mit Waschdrehzahl oder einer anderen als geeignet erkannten Drehzahl betrieben. Am Ende dieser Auflockerungsphase wird die Auswerteeinrichtung 16 für Signale aus dem Positionsmelder 7 wirksam geschaltet. Sobald der Positionsmelder 7 sein Zielsignal abgegeben hat, zählt die Auswerteeinrichtung 16 die nachfolgenden, vom Tachogenerator 17 abgegebenen Inkrementalsignale. Beispielsweise fünf Winkelinkremente in Drehrichtung P vor der Zielposition  $i0$ , also an der Position  $-i5$ , wird der Antriebsmotor 2 abgeschaltet. Die Massenträgheit der Trommel und der Wäsche läßt die Trommel noch über die Zielposition  $i0$  hinaus auslaufen. Regelmäßig wird aber die Wäscheverteilung in der Trommel noch derart unsymmetrisch sein, daß die Trommel aus dieser Überlaufposition wieder zurückpendelt. Die Auswerteeinrichtung 16 stellt beim Überfahren der Zielposition  $i0$  jeweils fest, ob und wie weit die Trommel nach Abschalten des Antriebsmotors die Zielposition überfahren hat und gegebenenfalls wieder über diese Zielposition hinaus zurückpendelt. Außerdem synchronisiert das Zielsignal aus dem Positionsmelder den Tachogenerator 17 hinsichtlich seiner Inkrementalsignale, so daß die Auswerteeinrichtung 16 aus der Koinzidenz des Zielsignals mit einem Inkrementalsignal die Position der Trommel feststellen kann. Da die Inkrementalsignale ein Richtungsmerkmal enthalten, kann die Auswerteeinrichtung 16 außerdem die Richtung der Pendelbewegung der Trommel erkennen. Dieses Richtungsmerkmal kann beispielsweise darin bestehen, daß bei sich verlangsamernder Drehung der Trommel die Impulsbreiten und -abstände sich vergrößern. Werden diese Breiten und Abstände danach wieder kleiner, so kann auf einen Richtungswechsel geschlossen werden, den die Logik erkennen kann.

Einige Abwandlungen der vorstehenden Maßnahmen sind eingangs bereits beschrieben worden. Die Wartezeit nach Abschalten des Antriebsmotors kann beispielsweise dadurch beendet werden, daß innerhalb einer vorgegeben kurzen Zeitspanne kein weiteres Inkrementalsignal in der Auswerteeinrichtung eintrifft. Im-

mer dann, wenn die errechnete Abweichung der Trommelposition von der Zielposition größer als beispielsweise ein Winkelinkrement ist ( $-i1$  oder  $+i1$ ), wird der Antriebsmotor erneut eingeschaltet, und zwar beispielsweise in der jeweiligen Drehrichtung, die die Trommel auf dem kürzesten Wege in die Zielposition bringt. Die Auswerteeinrichtung 16 kann dabei die Zahl der Wiedereinschaltungen summieren und den Vorgang nach Erreichen einer vorbestimmten Höchstzahl von Wiedereinschaltungen abbrechen. Diese Maßnahme ist deshalb besonders sinnvoll, weil Wäscheposten gegebenenfalls so strukturiert sind, daß eine symmetrische Lagerung der Wäscheteile in der Trommel nicht erzielbar ist.

Die vorstehend beschriebenen Maßnahmen sind mit normaler Trommeldrehzahl (Waschdrehzahl) durchführbar; jedoch ist es von besonderem Vorteil, wenn kurz vor der Zielposition der Trommel (z. B. beim Winkelinkrement  $-i5$ ) der Antriebsmotor auf eine Schleichdrehzahl umgeschaltet wird. Die Schleichdrehzahl der Trommel kann beispielsweise bei 13 Upm liegen.

Weiterhin kann es von Vorteil sein, der vorstehend beschriebenen Annäherung der Trommel an die Zielposition einen Betrieb vorzuschalten, bei dem die Trommel um die jeweilige Position mehrere Male hin- und herpendelt, damit sich die Wäsche besser symmetrisch in der Trommel verteilt. Auch kann die Amplitude zum Hin- und Herpendeln der Trommel sich ständig verkleinern. Die Anfangsamplitude könnte — ausgehend von der Zielposition — beispielsweise eine  $1/4$ -Trommelumdrehung in die jeweilige Richtung sein. Über diese Winkelstrecke wäre ein Abfallen des Wäschepostens von einem in der Trommel angeordneten Mitnehmer sehr wahrscheinlich. Eine symmetrische Ablagerung in der Trommel wäre daher eher möglich.

Die in Fig. 3 bis 7 dargestellten Flußdiagramme geben ein besonders vorteilhaftes Verfahren für Parkvorgänge mit der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Positionierung der Wäschetrommel in der Parkposition wieder.

Fig. 3 zeigt die Übersicht über den gesamten logischen Ablauf mit einzelnen zusammengefaßten Blöcken, die zum Teil durch die nachfolgenden Figuren noch genauer erläutert werden.

Der Ablauf startet durch eine programmierte Maßnahme der nicht dargestellten Maschinensteuerung. Dazu wird die Tür (Deckel der von oben beschickbaren Waschmaschine) verriegelt und eine Anzeigelampe für den Parkvorgang blinkend eingeschaltet. Dann wird die Auswerteeinrichtung 16 "scharf" geschaltet (Initialisierung). Sie prüft zunächst, ob das Maschinenprogramm vollständig abgelaufen ist ( $n = \text{nein}$ ) oder ob das Programm im Spülstopp stehen geblieben ist ( $j = \text{ja}$ ). Je nach der Antwort hierauf wird eines von zwei Positionierungsverfahren IV und V ausgewählt und durchgeführt.

Erfolgreiche Positionierungsversuche führen zur Wiederholung bzw. zur Umschaltung auf das Verfahren V, erfolgreiche Positionierungen führen über Punkt E zur Freigabe der Türverriegelung und schließlich zur Dauerlicht-Anzeige, die der Bedienungsperson den Positionierungserfolg signalisiert.

Ist das Maschinenprogramm vollständig abgelaufen, dann wird das Positionierungsverfahren IV nach Fig. 4 durchgeführt. Dazu wird der Antriebsmotor mit Schleichdrehzahl eingeschaltet und wieder gestoppt, wenn das Erreichen der Parkposition (Meldung des Inkrements, das einer vollen Umdrehung entspricht) gemeldet worden ist. Davor wird nach dem Überfahren

der exakten Zielposition (Meldung durch den Parkpositions-melder 7) die Zahl der Inkremente für eine Trommelumdrehung ermittelt und gespeichert. Einerseits können nämlich Riemenunterschiede geringfügige Abweichungen im Übersetzungsverhältnis verursachen, andererseits verändern diese sich auch mit dem Alter des Riemens. Bei der exakten Positionierung kommt es aber gerade auf derart geringe Unterschiede schon an.

Nach einer Wartezeit von 3 s wird die Halteposition der Trommel erneut bestimmt, weil sich die Trommel träge weitergedreht und/oder wegen unsymmetrischer Wäscheablagerung zurückgedreht haben kann.

Wegen verschiedener Bedingungen kann es nun sinnvoll sein, mit dem beschriebenen Verfahren Positionierungen zu versuchen. Beispielsweise kann der Riemen schlupfen und die Zielposition nach einem Umlauf (gemäß der Zahl der Inkremente) gar nicht erreicht worden sein. Nach dem Abschalten des Motors würde die Trommel beispielsweise wieder stark zurückpendeln. Oder die Wäsche wäre so unsymmetrisch verteilt, daß die Trommel in dieser einen Drehrichtung voraussichtlich immer stark aus der Zielposition zurückdrehen würde. Dann wäre es sinnvoll, das Verfahren hier abzubrechen und gemäß Fig. 3 auf das Verfahren V (Reversier-Verfahren) überzugehen.

Sofern die Park- (oder Ziel-) Position erreicht wurde (j), ist der Versuch als erfolgreich zu werten; der Punkt E im Ablauf der Fig. 3 kann sodann angesteuert werden. War die Parkposition nicht erreicht worden, wird das Verfahren fortgesetzt und in Abhängigkeit von der Abweichung der Halteposition der Trommel von der gewünschten Parkposition ein neues Inkrement (Abschaltwert) berechnet, bei dem der Antriebsmotor abgeschaltet werden soll, sowie der Antriebsmotor neu gestartet. Sobald die Trommel die dem Abschaltwert entsprechende Position erreicht hat, wird der Motor abgeschaltet und wieder nach einer Wartezeit von 3 s die eingependelte Position der Trommel bestimmt.

Wenn nun die Parkposition nicht innerhalb der zulässigen Grenzen erreicht worden ist, dann kann entweder das Verfahren überhaupt abgebrochen (siehe oben) oder durch ein anderes Verfahren ersetzt werden, wie es durch das Flußdiagramm in Fig. 3 vorgeschlagen wird. Es könnte aber auch entschieden werden, das Verfahren IV zu wiederholen. Beispielsweise kann ein Zähler die Anzahl von erfolglosen Versuchen zählen. Da aber nicht unendlich viele Versuche unternommen werden sollen, weil es Wäscheposten gibt, die sich partout nicht symmetrisch verteilen lassen und die Trommel immer wieder unzulässig weit aus der Parkposition ziehen, muß nach einer bestimmten Anzahl von Versuchen abgebrochen oder auf das andere Verfahren V übergegangen werden.

War das Waschprogramm im Spülstopp stehen geblieben, dann wird von vornherein das Verfahren V (Fig. 5) zur Parkpositionierung angewendet; denn die im Wasser liegenden Wäschestücke lassen sich nicht durch das Trommelauslauf-Verfahren IV symmetrisch verteilen.

Durch das Flußdiagramm gemäß Fig. 5 wird das Verfahren V erläutert. Hierbei wird zum besseren Verteilen der Wäsche in der Trommel diese nicht für volle Umläufe angetrieben, sondern nur jeweils über die Zielposition hinweg oder um die Zielposition herum. Zunächst (im Flußdiagramm nicht dargestellt) wird eine bessere Wäscheverteilung durch den Antrieb der Trommel für etwas mehr als  $1/4$  Umdrehung nach dem Überfahren der Gebermarke in jeder Drehrichtung angestrebt. Dabei

wird vom Überfahren der Gebermarke an der Trommelweg per Inkrementalzählung bestimmt. Dann wird der Motor aus der  $\frac{1}{4}$ -Position heraus mit einer Schleichdrehzahl von, z. B., 13 UpM eingeschaltet und das Winkelinkrement (Abschaltwert) berechnet, bei dem der Motor abgeschaltet werden soll. Dazu können unterschiedliche Parameter berücksichtigt werden, von denen einer der Laugenstand sein kann. Ein hoher Laugenstand wirkt nämlich bremsend, so daß sich selbst eine große Trommelmasse beim Trommelauslauf nicht so stark auswirken kann wie bei geringem Laugenstand.

Sobald der errechnete Abschaltwert von der Trommel erreicht ist, wird der Motor wieder abgeschaltet und abgewartet, bis die Trommel zum Stillstand gekommen ist. Erfahrungsgemäß dauert dies keinesfalls länger als 3 s. Dann wird die Trommelposition bestimmt und der Schaltelektronik für den Antriebsmotor dessen gewechselte Drehrichtung vorgegeben. Sollte die Positionsbestimmung ein zufriedenstellendes Ergebnis ausweisen, die Trommel also innerhalb bestimmter Grenzen die Parkposition eingenommen haben, dann kann das Positionsverfahren als erfolgreich abgeschlossen werden.

War der Versuch der Positionierung in Parkstellung nicht erfolgreich, dann wird zunächst ein Zähler für die Anzahl der bisherigen Positionierungs-Versuche abgefragt. Bei mehr als fünf bisherigen vergeblichen Versuchen (fünf ist dabei eine fiktive Zahl) wird das Verfahren einfach abgebrochen und die Trommel mit dem vorliegenden Wäscheposten als nicht positionierbar klassifiziert.

Waren aber erst höchstens fünf Versuche durchgeführt worden, dann wird der Antriebsmotor erneut gestartet und gegebenenfalls auch der Abschaltwert neu bestimmt. Hierbei werden nun Erfahrungswerte mitverarbeitet, die das Überschwingverhalten der Trommel (z. B. im Spülstopp) berücksichtigen. Wahrscheinlich ist nun der Motor nur noch für einen kurzen Impuls einzuschalten, um die Trommel schließlich in eine noch zulässige Position neben der Zielposition oder gar direkt auf die Zielposition zu bringen. Auch jetzt wird das Bewegungsverhalten der Trommel wieder überwacht und gegebenenfalls berücksichtigt, falls eine zulässige Position doch noch nicht erreicht werden konnte. Sobald nun wieder der Abschaltwert von der Trommel erreicht worden ist, wird der Motor wieder angehalten und eine erneute Prüfung auf Erreichen der Parkposition vorgenommen.

Für den Block VI in Fig. 5 kann ein Flußdiagramm gemäß Fig. 6 gelten. Die Bestimmung der Trommelposition beginnt mit der Klärung, ob der Sensor des Parkpositionsmelders mit der Gebermarke, dem Magneten, fluchtet. Ist dies der Fall, dann ist die Parkposition bereits erreicht und der Ablauf gemäß Fig. 3 kann ab Punkt E vollendet werden.

Ist jedoch die exakte Parkposition nicht erreicht, dann wird für den Fall, daß der Sensor die Gebermarke seit Abschalten des Motors zweimal passiert hat, angenommen, daß die Trommel innerhalb der zulässigen Grenzen angehalten hat. Dann hat nämlich die bereits nahezu symmetrisch verteilte Wäschemasse die Trommel zurück bewegt (einmal passiert) und genügend Drehmoment aufgebaut, um die Trommel nochmals (in ursprünglicher Antriebs-Drehrichtung) zurückpendeln zu lassen und dabei die Gebermarke ein zweites Mal zu passieren, dieses Mal allerdings mit nicht mehr ausreichend großem Drehmoment zum weiten Überschwingen. Daher wird die Trommel also nahe der gewünschten Parkposition stehen bleiben.

Ist allerdings der Sensor nicht zweimal an der Gebermarke vorbei gestrichen, dann muß der Inkrementzählerstand überprüft werden. Liegt dieser innerhalb der zulässigen Grenzen (z. B.  $\pm i5$ ), dann kann die Parkposition ebenfalls als erreicht gelten.

Ist aber der Zählerstand größer als diese zulässigen Grenzen, dann muß noch geprüft werden, ob der Sensor nach dem Abschalten des Motors überhaupt überfahren wurde. Wenn nämlich die Trommel nur einmal zurück pendelte, der Sensor also nicht zweimal (siehe oben) sondern nur einmal überfahren wurde, kann die Trommel womöglich zu weit über die exakte Parkposition hinaus zurück gependelt sein.

Eine andere Möglichkeit erklärt diesen Fall, wenn die Gebermarke bei Erreichen des Abschaltwertes überhaupt nicht erreicht und überfahren wurde. Dann pendelt nämlich die Trommel zurück, ohne am Geber ein Signal auszulösen, der Sensor wurde also gar nicht überfahren.

In diesen Fällen wird die Trommel wegen unsymmetrischer Wäscheablagerung weit entfernt von der exakten Parkposition stehen geblieben sein. Dann muß vor der Wiederholung des Positionierungsverfahrens die Trommeldrehrichtung gewechselt werden, um dem Wäscheposten beim Ablagern ein anderes Kippmoment zu ermöglichen.

In den Operationsblöcken "Abschaltwert bestimmen" der Fig. 5 sind Rechenoperationen auszuführen, die beispielsweise nach dem in Fig. 7 dargestellten Muster ablaufen können.

Nachdem die Trommeldrehrichtung gewechselt worden war, muß zur Berechnung des neuen Abschaltwertes Zab an sich nur eine Addition ausgeführt werden. Die Summe Zi derjenigen Inkremente, die bis zum erneuten Überfahren der Gebermarke gezählt werden, ist mit einem Zuschlagwert Z zu zu addieren, der empirisch ermittelt werden kann und für solche Fälle abgespeichert und bereit gehalten wird. Er enthält die Erfahrung, daß nach einem Trommelpendeln außerhalb der exakten Zielposition (also z. B. beim Pendeln  $\pm 3i$  um die Position  $+i5$ ) nur ein etwas längerer Antriebsimpuls genügt, um den Wäscheposten über eine Kippstellung hinaus in eine neue Lage zu bringen, die der symmetrischen Verteilung näher kommt.

War die Trommeldrehrichtung nicht gewechselt worden, muß zunächst geprüft werden, ob die Trommel pendelte, ohne die Gebermarke zu überfahren, also außerhalb der Zielposition pendelte. Dann zählt der Inkrementzähler, falls er keinen anderen Anhaltspunkt für ein zwischenzeitliches Wechseln der Drehrichtung hat, nur den Betrag der zurück gelegten Inkremente und erhält so ein an sich falsches Zählergebnis Zvl. Die Zahl Zi der Inkremente, die nach Wiederstarten des Motors bis zum Überfahren der Gebermarke gezählt werden, wird dann von dem "falschen" Zählergebnis Zvl subtrahiert. Ist die Differenz größer als Null, so wird noch geprüft, ob der zurück gelegte Trommelweg Zi bis zum Gebersignal größer als eine von der gewünschten Parkgenauigkeit bestimmte "Grenze 3" ist, und dann der Abschaltwert Zab bei gleich oder kleiner als diese Grenze durch Halbieren des Trommelwegs Zi oder bei größer als diese Grenze durch Dritteln des Trommelwegs Zi errechnet. Diese Operationen führen erfahrungsgemäß zu einer sehr schnellen Annäherung an die gewünschte Zielposition.

Ist allerdings die zuvor genannte Differenz zwischen Zvl und Zi gleich oder kleiner als Null, dann wird der Betrag der Differenz danach geprüft, ob er kleiner ist als eine wiederum anhand der gewünschten Parkgenauig-

keit festzulegende "Grenze 2". Ist der Differenzbetrag gleich oder größer als 2, dann bedeutet dies, daß die Pendelschwingung um die Anhalteposition sehr klein und/oder nicht häufig war, so daß der zurückgelegte Trommelweg ZI bis zum Gebersignal mehr Inkremente ergab als das "falsche" Zählergebnis Zvl. Die Trommel müßte wieder wie oben einen etwas längeren Antriebsimpuls erfahren, also wird der Abschaltwert Zab wieder aus der Summe des Trommelwegs ZI und einem Zuschlagwert Zzu gebildet.

Ist aber der Differenzbetrag kleiner als die "Grenze 2", dann wird zur abermaligen Annäherung der Abschaltwert Zab als der Hälfte des zurückgelegten Trommelwegs ZI bis zur Gebermarke gebildet.

Auf die beschriebene Weise läßt sich eine Wäschetrommel ohne manuellen Eingriff mit nahezu allen Wäscheposten in kurzer Zeit ziemlich genau in die Zielposition bringen. Ein nachträgliches manuelles Korrigieren der Beladestellung ist in den seltensten Fällen noch erforderlich.

Damit die Trommel in der Zielposition festgehalten wird, auch wenn die Wäsche sich unsymmetrisch in der Trommel abgelagert hat, kann gemäß Fig. 1 am Rotor des Antriebsmotors 2 eine Bremskupplung 10 bis 14 vorgesehen sein. Diese Bremskupplung hat einen Bremslüftmagneten 11, der von der Auswerteeinrichtung 16 wirksam schaltbar ist, sobald die Trommel endgültig in die Zielposition gelangt ist.

Anstelle einer solchen Bremskupplung kann die Auswerteeinrichtung 16 auch einen nicht dargestellten, beispielsweise vom Positionsmelder beaufschlagten Lageregelkreis für den Antriebsmotor einschalten, der dem Motor soviel elektrischen Strom zuführt, daß er die Trommel entgegen einem von einer außermittigen Verteilung der Wäschemassen in der Trommel verursachten Drehmoment in Zielposition hält. Diese Maßnahme kann so lange angewendet werden, bis der Gerätedeckel über der Gehäuseöffnung geöffnet worden ist. Ein solcher Gerätedeckel ist regelmäßig mit einer Schalteinrichtung verbunden, die seine geschlossene Lage überwacht. Sie kann gleichzeitig ein Signal an die Auswerteeinrichtung abgeben, durch das der Haltestrom vom Motor abgeschaltet wird. Damit die Trommel dann nicht sofort in die der unsymmetrischen Wäscheverteilung entsprechende Position zurückdreht, kann der Haltestrom mit einer beispielsweise einminütigen Verzögerung abgeschaltet werden. Der erforderliche Haltestrom im Motor ist so gering, daß er trotz stehendem Motor die Motorwicklungen nicht übermäßig erwärmt.

Der Positionsmelder 7 kann beispielsweise ein optoelektronisches Bauelement sein. Dafür ist in besonderem Maße eine Reflexlichtschranke geeignet, deren Sender/Empfängerbaustein 71 im Empfangssignal auch eine Drehrichtungskomponente enthält. Der am Riemenrad 15 angeordnete Reflektor 72 kann dann beispielsweise eine polierte Stelle einer Speiche des Riemenrades sein, wogegen die anderen beiden Speichen an dieser Stelle eine reflexarme Zone aufweisen. Selbstverständlich ist auch das hier nicht dargestellte, im Lichtstrahl der Reflexlichtschranke befindliche Bauteil (Gehäusewand) hinter dem Riemenrad 15 entsprechend reflexarm.

Weiterhin kann der Positionsmelder eine elektromechanische Bauart aufweisen, z. B. als Empfängerbaustein 71 einen Schutzrohrkontakt und als Senderbaustein einen an einer Speiche des Riemenrades 15 angebrachten Magneten. Bei entsprechender Ausgestaltung und Anordnung dieser beiden Bausteine ist ebenfalls

eine Drehrichtungsunterscheidung möglich.

Weiterhin kann der Positionsmelder 7 aus einem magnetoelektronischen System von Bausteinen bestehen, bei dem der Empfänger 71 eine Komposition von Hallgeneratoren enthält, die beim Vorbeibewegen des als Nord-Süd-Nord-Magneten ausgebildeten Senders 72 ebenfalls ein drehrichtungsunterscheidbares Zielsignal abgeben kann.

Zum Reversieren des Antriebsmotors 2 ist zwischen der Auswerteschaltung 16 und dem Antriebsmotor außerdem eine Reversiereinrichtung 18 angeordnet, die dem Motor entsprechende Drehrichtungssignale gibt.

#### Patentansprüche

1. Mantelbeschickbare Trommelwaschmaschine mit einer Wäschetrommel, deren Antriebswelle mit einem berührungslos arbeitenden Positionsmelder drehfest verbunden ist, der bei einer Trommelposition (Zielposition) ein Zielsignal abgibt, bei der die Beladeöffnung der Trommel genau unter der Gehäuseöffnung der Waschmaschine steht, und mit einem Trommel-Antriebsmotor, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor des Antriebsmotors (2) mit einem Tachogenerator (17) drehfest gekoppelt ist, der je Winkelinkrement (i1 bis i5) der Trommel (5) ein Inkrementalsignal abgibt, und daß der Positionsmelder (7) und der Tachogenerator (17) an einer Auswerteeinrichtung (16) angeschlossen sind, die aus dem Zielsignal und der seit dem Empfang des Zielsignals gebildeten Summe der Inkrementalsignale die Position der Beladeöffnung (10) in bezug auf die Gehäuseöffnung (8) ermittelt und den Antriebsmotor (2) so lange einschaltet, bis die Trommel (5) wenigstens annähernd in die Zielposition gelaufen ist.
2. Waschmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach einer gewissen Wartezeit nach Abschalten des Antriebsmotors (2) die Auswerteeinrichtung (16) den Antriebsmotor erneut einschaltet, wenn die Summe der seit Erreichen der Zielposition durchlaufenden Winkelinkremente (i1 bis i5) eine maximale positive oder negative Abweichung von der Zielposition überschritten hat und bis die Trommel (5) erneut wenigstens annähernd in die Zielposition gelaufen ist.
3. Waschmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinrichtung (16) den Antriebsmotor (2) in der reversen Drehrichtung (N) erneut einschaltet, wenn die Summe der seit Erreichen der Zielposition durchlaufenen Winkelinkremente (+ i1 bis + i5) eine maximale positive Abweichung von der Zielposition (i0) überschritten hat.
4. Waschmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinrichtung (16) dem endgültigen Annähern an die Zielposition (i0) einen Betrieb des Antriebsmotors (2) vorschaltet, bei dem die Trommel (5) mit einer festgelegten Amplitude ein oder mehrere Male um die Zielposition (i0) hin- und herpendelt.
5. Waschmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Amplitude bei mehrmaligem Pendeln sich ständig verkleinert.
6. Waschmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinrichtung (16) von einer bestimmten Anzahl von Winkelinkrementen (—i5) in Drehrichtung (P)

vor der Zielposition (i0) an den Betrieb des Antriebsmotors (2) mit einer Schleichdrehzahl einschaltet.

7. Waschmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleichdrehzahl mit Annäherung an die Zielposition (i0) verkleinert wird. 5

8. Waschmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß am Rotor des Antriebsmotors (2) eine Bremskupplung (10 bis 14) vorgesehen ist, die von der Auswerteeinrichtung (16) wirksam schaltbar ist, sobald die Trommel endgültig in die Zielposition (i0) gelangt ist. 10

9. Waschmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem endgültigen Einlaufen der Trommel (5) in die Zielposition (i0) die Auswerteeinrichtung (16) einen Lageregelkreis für den Antriebsmotor (2) einschaltet, der dem Motor so lange soviel elektrischen Strom zuführt, daß er die Trommel (5) entgegen einem gegebenenfalls von einer außermittigen Verteilung der Wäschemassen in der Trommel verursachten Drehmoment in Zielposition (i0) hält, bis der Gerätedeckel über der Gehäuseöffnung (8) geöffnet wird. 20

10. Waschmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tachogenerator (17) ein Feldplatten-Tachogenerator ist, der durch Anbringung eines zusätzlichen Initiators (Hall-Element) die Funktion eines Winkelkodierers zur Abgabe der Inkrementalsignale umfaßt. 25

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —



Fig.1

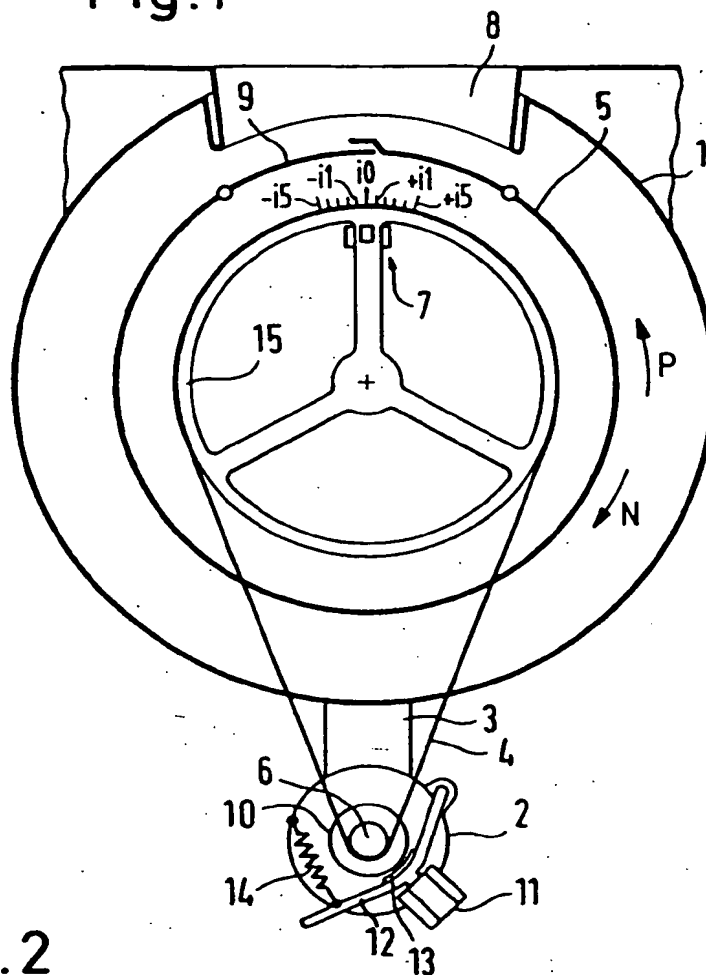


Fig.2

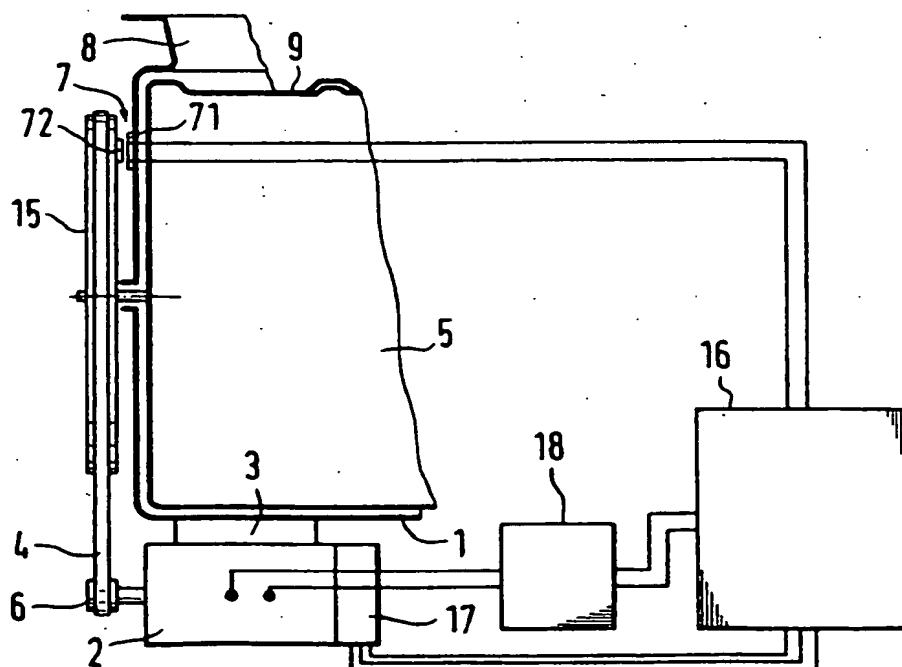
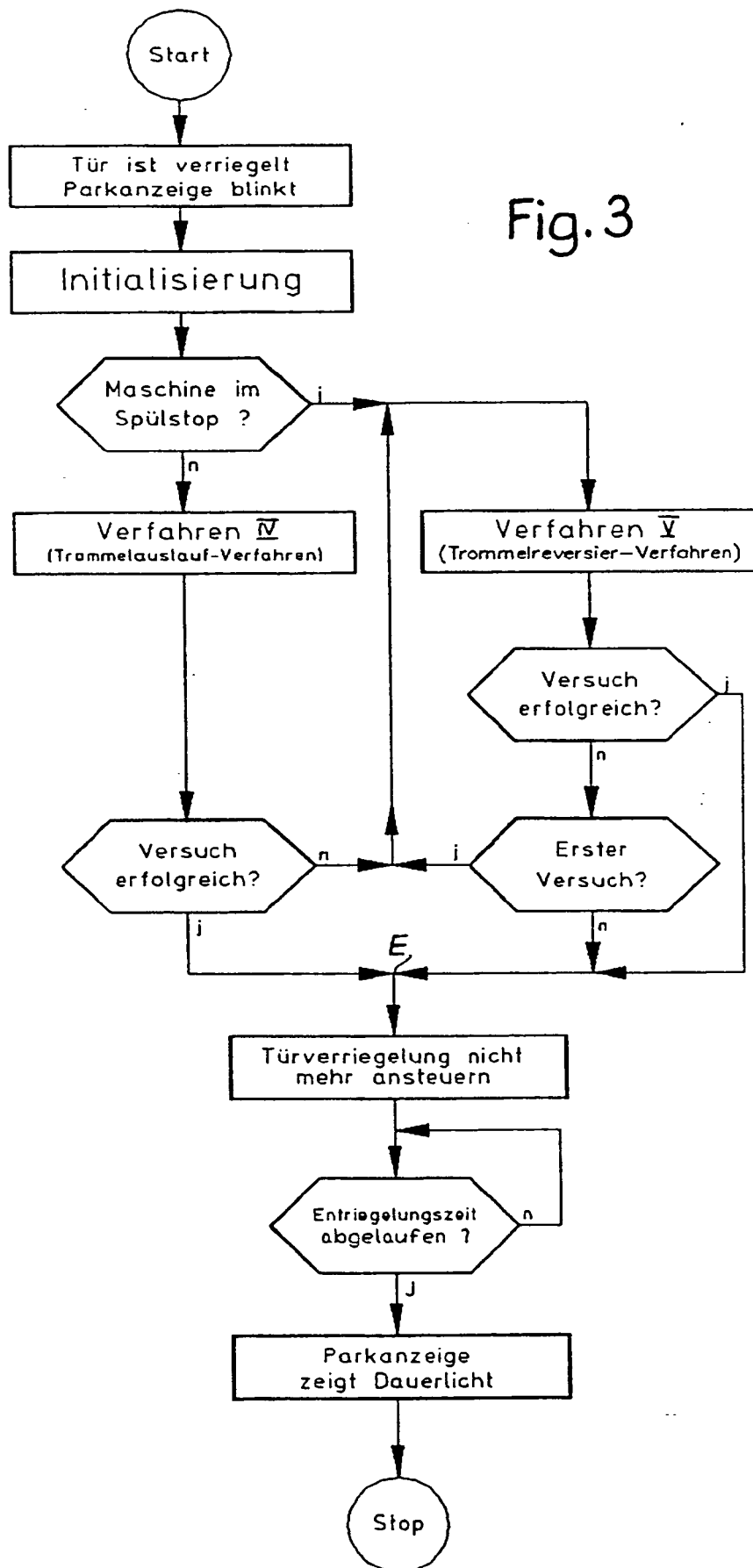
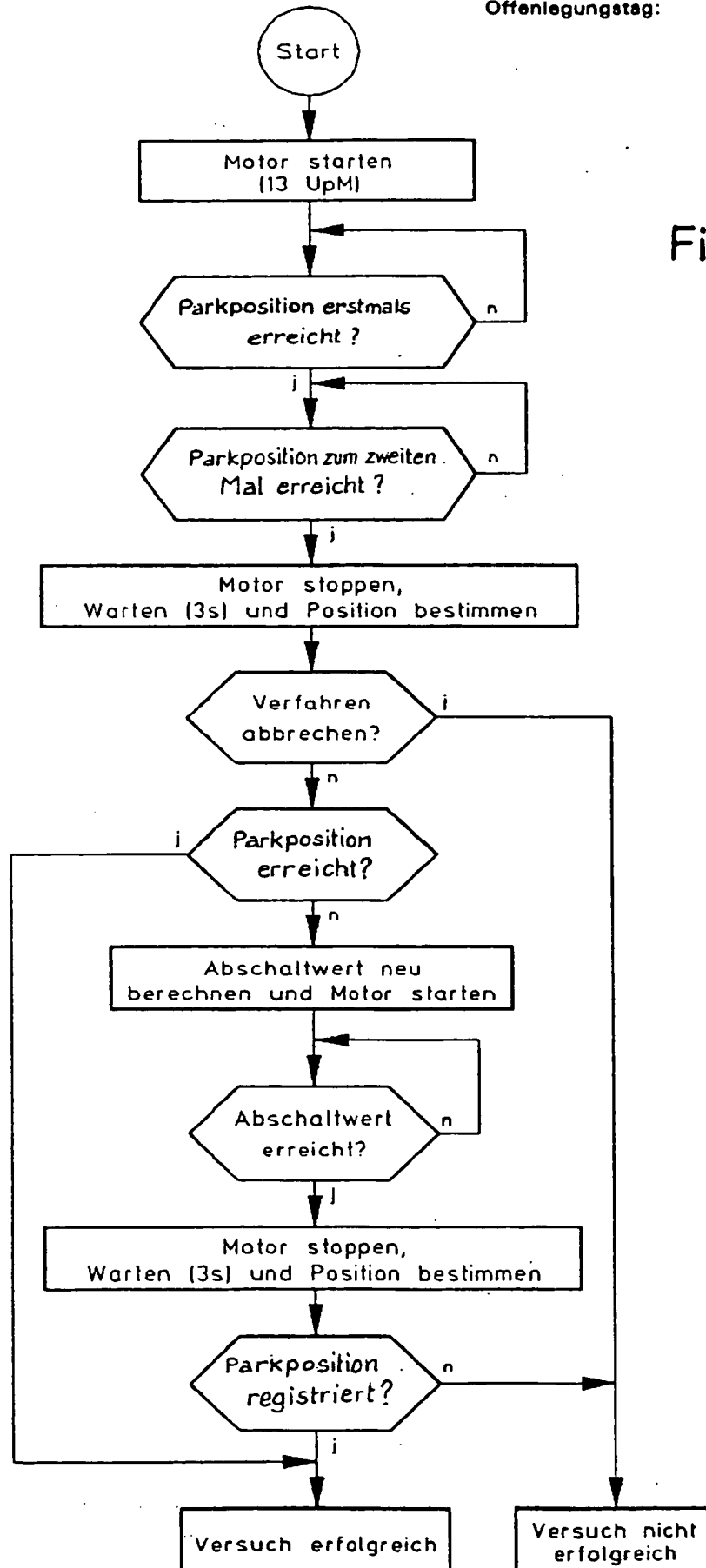


Fig. 3





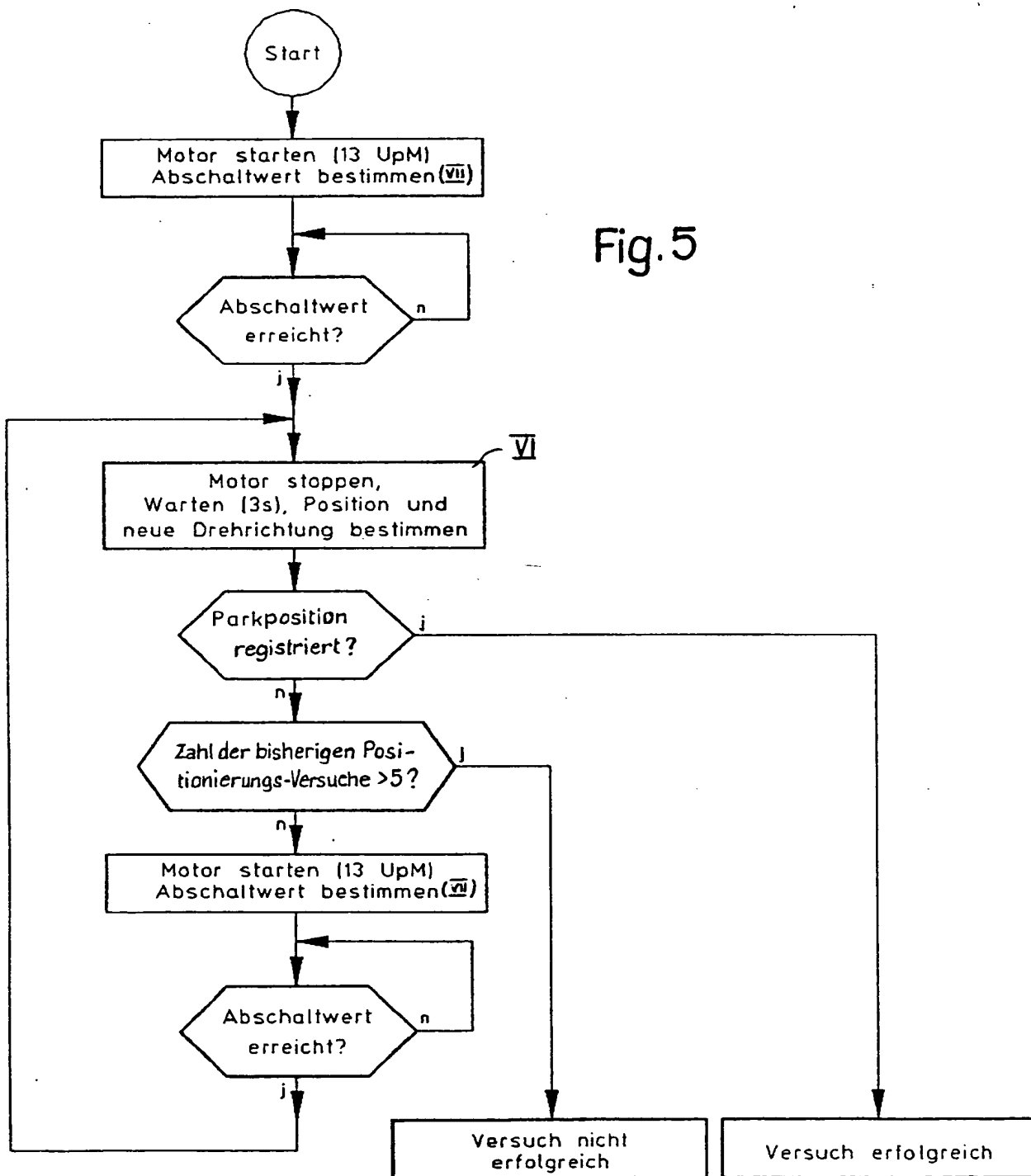
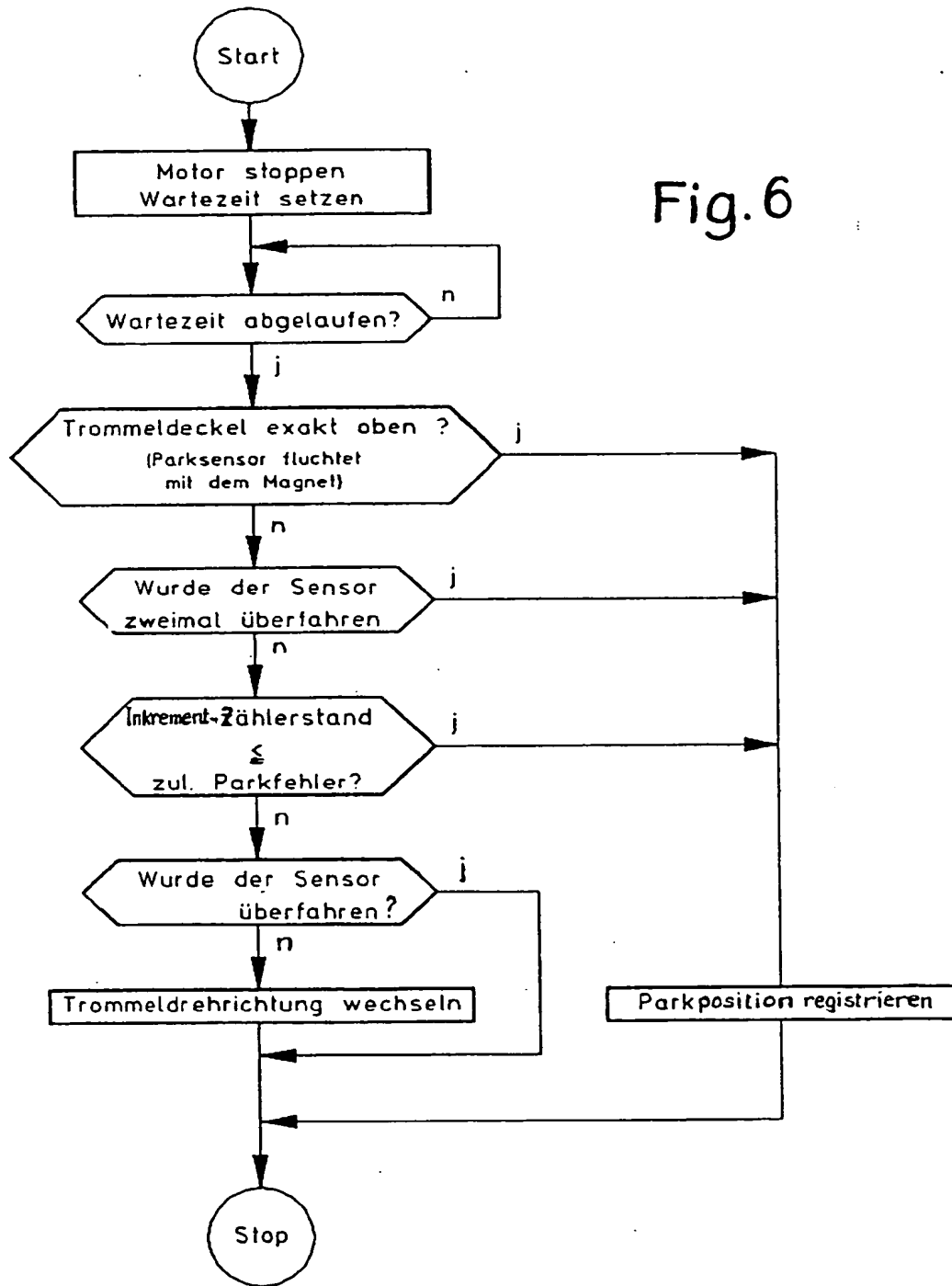


Fig. 6



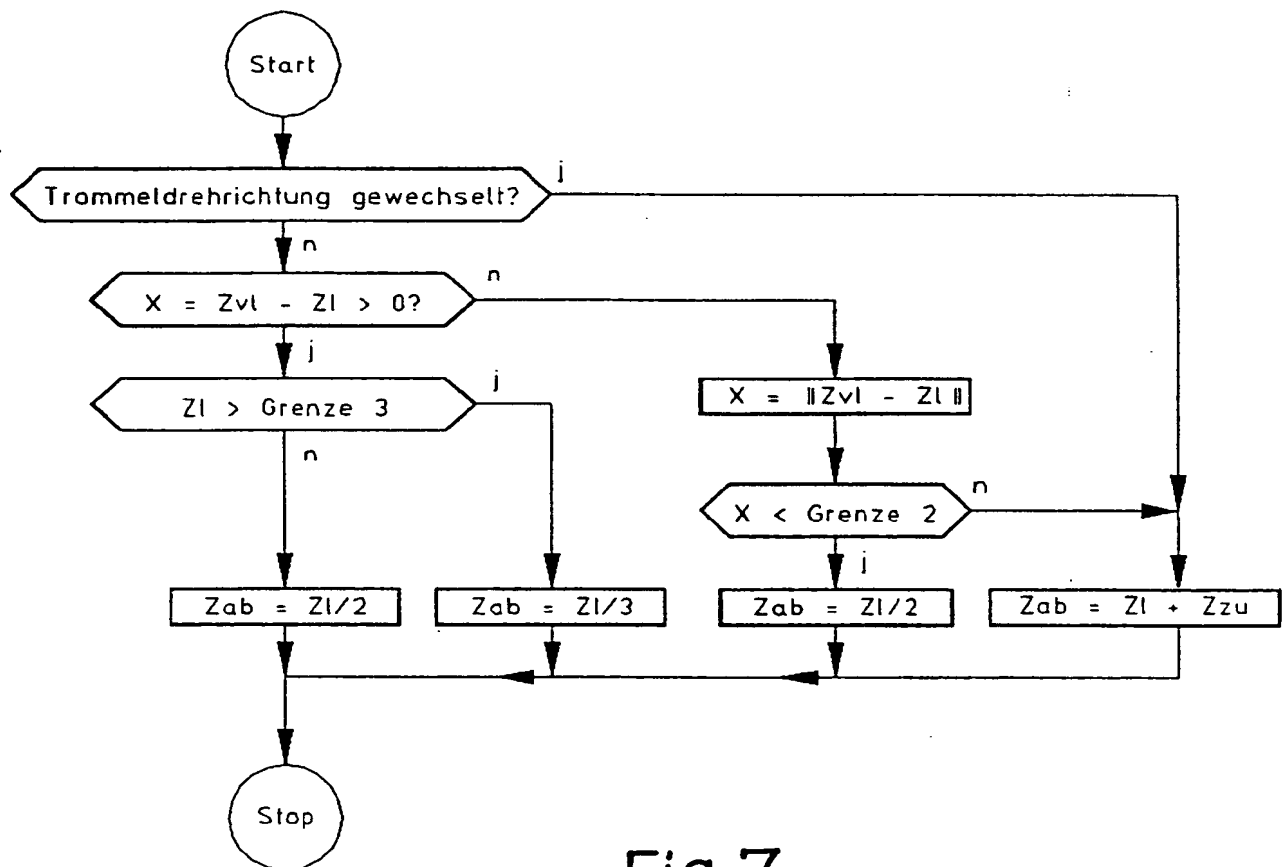


Fig. 7

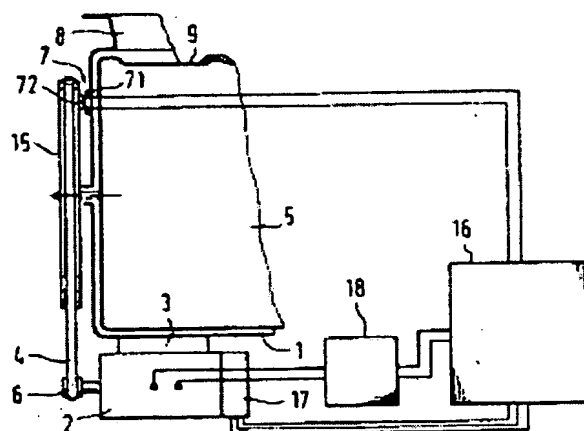
## Drum washing machine with drum drive motor - in which rotor is coupled to tachogenerator

**Patent number:** DE4037868  
**Publication date:** 1991-05-29  
**Inventor:** HILDEBRAND BERND DIPL ING (DE); MUEHLBERG BERNHARD DIPL ING (DE)  
**Applicant:** BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE (DE)  
**Classification:**  
- international: **D06F37/30; D06F37/30;** (IPC1-7): D06F21/02; D06F33/02; D06F37/30  
- european: D06F37/30B  
**Application number:** DE19904037868 19901128  
**Priority number(s):** DE19904037868 19901128; DE19893939334 19891128

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE4037868

A drum washing machine incorporates a drum, the drive shaft of which is connected to a position indicator that works in a contact-free manner. The rotor of the drive motor of the drum is coupled to a tacho-alternator torsion-resistantly. The tacho-alternator emits an incremental signal and is, together with the position indicator, connected to an evaluator. The evaluator registers the position of the loading opening in relation to the housing opening and keeps the drive motor connected until the drum has run into the target position. **ADVANTAGE** - The target position can be reproduced easily and maintained with sufficient accuracy to enable the operator to reach the lid of the drum loading opening directly after the final switching off of the drive motor.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # DSC-AP-0202  
Applic. # 101802, 357  
Applicant: Weinmann

Lerner Greenberg Sterner LLP  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101